

Um estudo da aplicação do Planejamento Estratégico na Cadeia Sucroalcooleira na obtenção da melhoria de desempenho operacional

AUTORES

GETULIO K. AKABANE

Universidade Católica de Santos

akabane@webrazil.com.br

ODAIR OLIVA DE FARIAS

Fatec-Santos

odairof@yahoo.com.br

MÁRIO DE SOUZA NOGUEIRA NETO

Fatec-BS

marionog@sc.usp.br

1. INTRODUÇÃO

Primeiramente o planejamento estratégico da cadeia de suprimentos deve responder às seguintes perguntas: o que atingir? A partir do que? Como?, e depois deve contemplar as demandas do novo milênio, propondo alternativas as deficiências de infra-estrutura e mantendo o negócio em níveis competitivos de remuneração. Inicialmente para conhecer com mais detalhes a estrutura logística e de negócios a partir da qual se desenvolverá a estratégia, será necessário avaliar e medir sua performance de forma quantitativa e qualitativa.

Tradicionalmente, os participantes da cadeia de suprimento buscam atingir suas metas individualmente, otimizando suas operações estratégicas; contudo, ineficiências e desequilíbrios são criados ao longo da cadeia. Na maioria das vezes isto se deve a falta de uma gestão colaborativa que torne compartilhada a gestão de demanda, as metas e demais características de cada participante da CS. Nas últimas décadas, os grandes avanços na pesquisa de base incrementaram a produtividade, e o aproveitamento das nossas riquezas de recursos naturais, atendendo melhor as novas e elevadas demandas do mercado globalizado. É chegada a hora de realizar investimentos proporcionais em pesquisa, que busquem alternativas inovadoras e eficientes para que o planejamento estratégico sustente este ritmo de desenvolvimento comercial.

Este artigo, apoiado na revisão conceitual de cadeia de suprimentos, avaliação de desempenho e planejamento estratégico; propôs-se a detalhar e dimensionar a cadeia de suprimentos sucroalcooleira e de forma inovadora buscou através da Teoria da solução de problemas inventivos, identificar objetivos estratégicos comuns que pudessem alicerçar seu planejamento integrado.

O método diagnóstico proposto apresenta especial aplicabilidade nas cadeias de commodities, onde a estreita margem de contribuição não justifica, a princípio, a implementação de ferramentas sofisticadas e programas de resposta rápida. No caso da cadeia de álcool combustível, princípios inventivos específicos foram atribuídos a cada parâmetro crítico na cadeia de suprimentos. Após a apresentação dos resultados, considerações foram feitas com o intuito de motivar novos estudos que confirmem a validade do método.

2 UM MODELO CONCEITUAL DE CADEIA DE SUPRIMENTOS

Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*) é uma ligação completa entre um grupo de empresas que vêm juntas adquirir, converter, e distribuir bens e serviços aos consumidores finais.

Através deste sistema, empresas e organizações entregam seus produtos e serviços para seus consumidores, numa rede de organizações interligadas. O termo “Cadeia de Suprimento” destina-se a designar como um todo a estrutura projetada adequadamente para atender à demanda de um mercado específico (Slack, 2002). Este conceito pressupõe a adoção coordenada de estratégias apropriadas entre os parceiros de negócios. O processo estratégico de gerenciamento da cadeia de suprimento reúne supridores, produtores, transportadores, distribuidores, e clientes para uma dinâmica com um fluxo constante de informações, produtos e fundos, que agregam valor para os clientes e demais participante (Lambert, Cooper e Pagh, 1998). Ao definir cadeia de valor como um conjunto de etapas que, de fato, agregam valor, este conceito busca eliminar os passos que não agregam valor como as inspeções, estoques e movimentações de materiais (Handfield e Nichols, 1999).

Para poder visualizar globalmente uma cadeia de suprimento, a priori, é necessário conhecer o ciclo de vida do produto, e em seguida é preciso analisar a interação entre os seus participantes.

Já há algum tempo, as empresas perceberam que sem uma política “Ganha-ganha”, a viabilidade econômica da cadeia é muito vulnerável, o que às tem motivado à prática da cooperação. A cooperação no nível de parceria estratégica cria um paradoxo. As empresas decidem desistir da independência e da autonomia, a fim de fortalecer uma área de especialidade (Dornier 2000). Desenvolvem então, uma ação comum objetivando uma meta comum. No método de parceria estratégica, fornecedores, fabricantes e distribuidores estão desenvolvendo diferentes formas de integrar as atividades. Estas empresas colocam a gestão de logística e operações no coração de seus pensamentos. Com a mudança no ambiente competitivo global, verifica-se o crescimento do interesse pelos varios tipos de alianças ou parcerias estratégicas entre as empresas. As empresas devem abandonar a forma tradicional de relacionamento onde havia a simples relação de compra e venda, sem qualquer caráter colaborativo, e passar a adotar relacionamentos mais estáveis e cooperativos com seus fornecedores (Bowersox e Closs, 1996).

Nos últimos anos a forte tendência à globalização e o concomitante aumento na pressão de competitividade tem levado muitas empresas a desenvolverem a logística como parte de sua estratégia corporativa para assegurar vantagens de custo e serviços (Mc Ginnis e Kohn, 2002). O mercado global hoje, mais do que eficácia exige da cadeia produtiva muita eficiência. A fim de atingir este nível requerido de eficiência as cadeias de suprimentos e seus respectivos “*stakeholders*” devem estar estrategicamente alinhados, como no modelo proposto. Preocupados com este nível de exigência, um núcleo de estudos em logística do MIT tem desenvolvido um projeto denominado: SC 2020.

Em um estudo recente, (Lapide, 2005) tem demonstrado que as cadeias de suprimento de alta performance tem em comum, quatro características fundamentais:

- a) Elas suportam, potencializam e são partes integrais da estratégia competitiva de negócios da empresa.
- b) Elas promovem um modelo diferenciado de operações para sustentar a competitividade.
- c) Elas possuem uma execução balanceada entre os objetivos e as métricas de performance.
- d) Elas estão focadas em um pequeno conjunto de praticas de negócio, que se apóiam entre si para suportar o modelo operacional e seus objetivos.

5 A METODOLOGIA E A TEORIA DA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS INVENTIVOS.

Os problemas comuns no âmbito do planejamento das cadeias de suprimentos possuem soluções bem conhecidas e que podem facilmente ser encontrada nos livros. Porém, a complexidade das cadeias contemporâneas e seus desafios exigem soluções igualmente complexas e inovadoras. Estas soluções muitas vezes não estão em referências bibliográficas, mas possui na solução de problemas análogos, a possibilidade de uma solução inventiva.

Historicamente, no longínquo século IV, um cientista egípcio chamado Papp sugeriu que poderia existir uma ciência denominada heurística capaz de resolver problemas inventivos (Altshuller, 1994). Nos tempos modernos a solução de problemas inventivos embrenhou-se na psicologia, onde as ligações entre o cérebro humano, os “*insights*” e a inovação são estudados. Métodos como o “*Brain storming*” e “Tentativa e erro”, são comumente sugeridos. Neste caso, a solução de problemas dependerá da utilização de ferramentas como o “*brain storming*”, a intuição e a criatividade.

A questão é que em geral tais ferramentas psicológicas dificilmente são transferidas para outras pessoas na organização. Existe ainda o que se chama inércia psicológica, onde tendenciosamente, as soluções consideradas estão geralmente contidas na própria experiência e não olham para tecnologias alternativas que desenvolvam novos conceitos. Genrich Saulovich Altshuller, nascido em Tashkent na Rússia em 1926, foi quem estudou a Teoria da invenção e pesquisando milhares de certificados de patentes desenvolveu a metodologia. “TRIZ (Teoria *Rechénia Izobretatelskih Zadátchi* – Teoria da solução de problemas inventivos), é uma metodologia sistemática orientada ao ser humano e baseada em conhecimento, para a solução inventiva de problemas baseada em conhecimento, para a solução inventiva de problemas” (Savransky 2000). Sua Teoria define os problemas inventivos como sendo aquela onde sua solução causa o aparecimento de novos problemas. Em seus estudos Altshuller se deparou com vários tipos de solução e mais do que isto com a solução de enumeras contradições. Os conceitos fundamentais desta Teoria são idealidade, contradição, recursos e princípios inventivos.

A Idealidade, por exemplo, é tida como um cociente entre a soma dos efeitos desejáveis do sistema técnico, D_i , e a soma dos efeitos indesejáveis do sistema, I_i .

$$\text{Idealidade} = \sum D_i / \sum I_i$$

Os efeitos desejáveis incluem todo bom resultado disponível no sistema e os efeitos indesejáveis incluem resultados insatisfatórios como custo, consumo de energia, poluição, riscos e outros. A partir do conceito de idealidade, é definido o resultado final ideal, como sendo uma solução na qual se pretende chegar à solução do problema, arbitrária e mais próxima do ideal que a solução atual (Carvalho e Back, 2001). Contradições são requisitos conflitantes com relação a um mesmo sistema, ao passo que recursos são elementos do sistema ou das cercanias que ainda não foram utilizados para a execução de funções úteis no sistema. Tanto a solução de contradições como a utilização de recursos torna o sistema mais próximo do ideal. Já os princípios inventivos, são heurísticos ou sugestões de possíveis soluções, obtidas a partir da generalização e agrupamento de soluções repetidamente utilizadas na criação, desenvolvimento e melhoria de sistemas técnicos de diferentes áreas.

Para propor soluções aos inúmeros desafios nas CSs, a metodologia Triz de solução de problemas inventivos propõe a avaliação de 31 parâmetros no seu processo de gerenciamento e 39 parâmetros no seu sistema técnico. Uma vez identificados os parâmetros críticos a serem melhorados e os parâmetros que potencialmente pioram com a melhoria dos anteriores, ficam estabelecidas as contradições do sistema. Estas contradições permitem através de uma matriz de contradições ($M_{m \times n}$, onde $m=31$ e $n=31$ para Sistemas de gestão e $m=39$ e $n=39$ para Sistemas Técnicos), identificar dentre os 40 princípios inventivos estabelecidos por Altshuller, os mais adequados para cada contradição (Mann, 2000).

PRINCÍPIOS INVENTIVOS

1. Segmentação	11. Amortecimento	21. Rapidez	31. Permeabilidade
2. Eliminação	12. Remoção da tensão	22. Aprovação	32. Transparência
3. Qualidade local	13. Oposição	23. Retorno	33. Homogeneização
4. Assimetria	14. Ações circulares	24. Intermediação	34. Recuperação
5. Fusão	15. Dinamização	25. Automação	35. Modificação
6. Multifuncionalidade	16. Suavização	26. Cópia	36. Transição
7. Articulação	17. Redimensionamento	27. Descarte	37. Modificação parcial
8. Contraposição	18. Vibração	28. Mudança de senso	38. Enriquecimento
9. Prevenção	19. Ações periódicas	29. Fluidez	39. Abrandamento
10. Prevenção	20. Continuidade	30. Flexibilidade	40. Composição

Quadro 1 – Relação de Princípios Inventivos.
 Fonte: Mann, D. (2001). Hands-On Systematic Innovation.

De modo oportuno, diversos princípios propostos pelo método coincidem, em sua essência, com as melhores práticas implementadas hoje no âmbito da logística.

De acordo com Yin (1994), a pesquisa deve identificar algumas situações em que todas as estratégias de pesquisa são relevantes. Questões "como" e "o que" são formulados sobre um conjunto atual de eventos no qual o investigador tem pouco ou nenhum controle. Este estudo investigativo procurou identificar "como" ocorre na cadeia logística em que os fatores "o que" são afetados. Como o estudo procura buscar estes questionamentos, isto sugere a adoção de uma metodologia exploratória (Yin, 1994, p. 21). Yin (1994) lembra também que os estudos exploratórios são primeiramente úteis na geração das hipóteses centradas nos fenômenos sob investigação. Por isso, antecipou-se também que a pesquisa resultaria na emergência de hipóteses e uma teoria adicional para direcionar pesquisas futuras na área.

A identificação de comportamentos de um fenômeno é essencialmente uma atividade exploratória em que o objetivo principal é refinar a idéia da pesquisa para facilitar uma pesquisa mais ampla (Kervin, 1992). Diante desta premissa, o estágio de coleta das informações pode ser considerado como uma investigação preliminar conforme Emory e Cooper (1991), constituindo-se num método essencial na condução da pesquisa. Embora fosse comum em que a pesquisa exploratória confie nas opiniões de especialistas e o foco nos grupos do estágio inicial, isto não foi considerada no presente caso.

6 A CADEIA SUCROALCOOLEIRA E A DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Historicamente, a cultura da cana-de-açúcar alternou-se com a cultura de café e outros setores do agro negócio. Contudo, desde o surgimento do "Pró-álcool" na crise do petróleo nos anos 70, o setor sucroalcooleiro ganhou diferenciada relevância na economia do país.

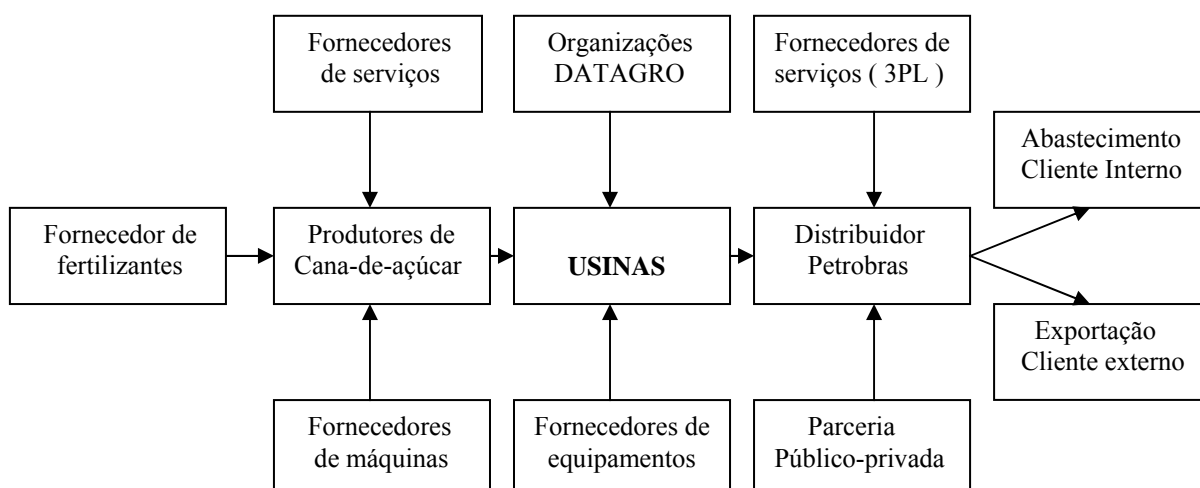


Figura 3 – Parcial da cadeia de álcool combustível e seus participantes.

Fonte: Adaptado de Martin, B.; Clapp, T. G.; Joines, J. A. (2003). Integrating Ideality with the System Operator

7. RESULTADOS EMPÍRICOS DA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA.

Para elaborar e alicerçar o modelo proposto foram escolhidos os principais participantes da cadeia de suprimentos sucroalcooleira na região centro-sul, mais especificamente, nos corredores do oeste paulista para os portos do sudeste. As empresas escolhidas mostraram ser representativa por sua participação efetiva em movimentação e receita. Para compor este estudo de caso, os parâmetros de gestão utilizados normalmente na metodologia da solução de problemas inventivos, foram pesquisados através de questionários qualitativos aplicados em cada empresa participante. Embora composto de avaliações qualitativas; os questionários de avaliação da gestão da CS foi elaborado com caráter dinâmico, explorando um extenso conjunto de atividades de gestão, os parâmetros a serem melhorados e ainda os que consequentemente tornar-se-iam críticos.

Além de um breve questionário de identificação dos participantes da CS, um questionário principal com 31 questões relacionadas à gestão de negócio e um de 39 questões relacionadas ao sistema técnico foram aplicados e acompanhados por uma carta ao entrevistado explicando os propósitos da pesquisa. Para cada resposta foi atribuída uma nota ou pontuação (nível qualitativo: 1- muito baixo, 2- baixo, 3- moderado, 4- alto, 5- muito alto), de modo a estabelecer a média de cada parâmetro nos processos de suprimento, produção e distribuição. Para que a pesquisa conferisse ao estudo, ampla visibilidade da cadeia, de acordo com a disponibilidade dos seus participantes, foram entrevistados: dois dos principais fornecedores (de fertilizantes e equipamentos), produtores (uma entidade representativa dos produtores de cana de açúcar), processadores (quatro das principais usinas produtoras de álcool combustível e açúcar), um distribuidor (o principal nacional), um operador logístico (prestador de serviço de transporte rodoviário), um exportador (participante na operação de um terminal portuário), um negociador (*trading* dedicada ao comércio com as Américas do norte e central), dois co-participantes colaboradores (de consultoria e do planejamento da infra-estrutura) e um representante da comunidade científica (representado por um grupo de estudos no âmbito do agro negócio); totalizando quatorze entrevistados específicos de cada segmento estratégico da cadeia. Por não exercerem atividades específicas e de nível operacional, os co-participantes responderam apenas o questionário de gestão de negócio. Inicialmente a entrevista piloto foi encaminhada aos participantes através de correio eletrônico e a partir daí de acordo com a

necessidade de cada entrevistado a pesquisa teve sua continuidade pessoalmente em seis dos casos e com novas mensagens em oito casos.

Avaliação da GESTÃO DE NEGÓCIO na CS Sucroalcooleira

Parâmetro de Gestão de negócio	Logística de suprimentos	Logística de produção	Logística de distribuição	Participantes e apoiadores	Média Global e resultados
Gestão da qualidade	4,33	4,50	3,25	3,33	3,85
Gestão de custos na CS	2,67	2,75	2,75	2,67	2,71
Gestão de tempo na CS	3,33	4,25	3,00	3,00	3,40
Gestão de risco na CS	2,33	2,75	2,75	2,33	2,54
Gestão de interface	3,00	3,00	4,00	2,00	3,00
Gestão da produção na CS	4,33	3,50	4,00	3,67	3,88
Custos de produção na CS	3,00	2,75	2,75	2,67	2,79
Tempos de produção	4,33	3,00	3,25	3,00	3,40
Nível de risco na produção	3,67	3,50	3,25	3,00	3,35
Interfaces da produção	3,67	3,50	3,75	3,67	3,65
Qualidade do suprimento	4,67	3,75	3,75	3,67	3,96
Custos do suprimento	3,33	3,25	3,50	3,33	3,35
Tempos do suprimento	3,00	4,00	3,50	3,33	3,46
Riscos do suprimento	4,00	4,00	3,25	3,00	3,56
Interfaces do suprimento	4,00	3,25	3,75	2,33	3,33
Confiabilidade da cadeia	4,00	3,00	3,75	3,00	3,44
Custos do suporte	3,67	3,00	3,00	3,33	3,25
Tempos do suporte	3,67	3,25	3,75	3,33	3,50
Riscos do suporte	3,67	3,25	3,75	3,33	3,50
Interfaces do suporte	4,67	3,75	3,50	3,00	3,73
Previsão de demanda	4,00	4,50	3,75	4,33	4,15
Quantidade de informação	4,67	4,00	3,50	4,33	4,13
Fluxo de informações	3,33	4,00	2,75	3,33	3,35
Efeitos indesejáveis na CS	4,67	2,75	3,25	2,67	3,33
Efeitos indesejáveis da CS	4,33	3,25	3,75	2,67	3,50
Conveniência de gestão	3,67	4,50	3,75	4,00	3,98
Versatilidade da CS	4,67	4,00	2,75	4,33	3,94
Complexidade da CS	4,33	4,25	3,25	3,67	3,88
Controle de resultados	4,33	3,25	2,75	3,33	3,42
Pressão de competitividade	3,33	3,00	3,50	4,33	3,54
Estabilidade da CS	3,33	3,75	3,25	3,33	3,42
Índice Qualitativo Médio (IQM)	3,81	3,52	3,37	3,27	3,49
1º parâmetro a melhorar	4	4	4	4	4
2º parâmetro a melhorar	2	4	2	2	2
Piora ao melhorar o 1º	12	6	22	21	6
Piora ao melhorar o 2º	6	28	28	28	28

Quadro 2 – Resultados da Pesquisa.

Durante o *follow up* da pesquisa identificamos, principalmente, a participação dos departamentos de logística, marketing, comercial, comercio exterior, além da alta administração (Presidentes e diretores executivos). Embora na CS estudada os participantes tenham características muito particulares; no geral como apresentado no Quadro 2, as deficiências e pontos críticos apontados coincidiram em boa parte dos casos, o que favoreceu a possibilidade de propormos através do modelo utilizado, princípios e iniciativas estratégicas em comum. No geral, todos os participantes se mostraram atentos ao elevado potencial de

mercado desta CS e devido a sua maturidade no agro negócio, as contradições entre restrições e restrições em potencial puderam ser facilmente apontadas. De acordo com os princípios éticos da pesquisa científica, após o estabelecimento das médias e inserção das mesmas no esquema proposto, a base de dados foi entregue aos entrevistados participantes, não sendo revelados nomes ou razões sociais.

De modo geral, a avaliação com menor índice qualitativo médio (IQM) foi o atribuído pelos co-participantes, que naturalmente tendem a ser mais crítico, para rebuscar soluções possíveis aos desafios da cadeia de suprimentos. Estes grupos de estudos, consultores e planejadores pontuaram como restrições do sistema: a gestão de risco da CS e a gestão de custos da CS; apontado ainda como parâmetros que potencialmente pioram com a melhoria dos anteriores, respectivamente; os de gestão de produção e a complexidade da cadeia sucroalcooleira.

Dentre os entrevistados, os participantes que indicaram através da análise qualitativa os desafios de maior relevância, foram os participantes da logística de distribuição, apontando como principais restrições a gestão de custos da CS e a gestão de riscos na CS; apontando ainda como parâmetros contraditórios, a quantidade de informações e a complexidade da cadeia sucroalcooleira. Os participantes da logística de suprimentos acrescentaram a estes resultados, contradições relacionadas aos custos de suprimento (importação parcial de fertilizantes e custo de movimentação de equipamentos) e a confiabilidade da cadeia em função de influências sazonais e regulamentares.

Já os participantes da logística de produção, posicionados no centro da cadeia, acrescentaram os desafios da gestão de riscos, as restrições com a gestão de interface ou com o planejamento da integração, elegendo como parâmetros contraditórios à gestão da produção e a complexidade da CS, que naturalmente deve guardar a devida proporção com o valor agregado do produto.

Aplicado o modelo proposto, e posicionando as contradições mais frequentes na pesquisa sobre a matriz de contradições (Mc) de Altshuller, os princípios inventivos mais adequados a este cenário logístico são identificados, como ilustrado nas Figuras 4 e 5. Cada célula da matriz recebeu a relação de idealidade, sendo considerados os seguintes limites:

$$\text{Contradição potencial} \longrightarrow \frac{\text{Nível qualitativo alto (3,39)}}{\text{Nível qualitativo baixo(2,60)}} \geq 1,31$$

Onde, IQM global = 3,49 (GN) e 3,17(ST)

$$\text{Intervalos qualitativos} \longrightarrow \begin{array}{l} \text{Muito baixo } 1 \text{ } | \text{ } 1,8 \quad \text{Baixo } 1,8 \text{ } | \text{ } 2,6 \quad \text{Moderado } 2,6 \text{ } | \text{ } 3,4 \\ \text{Alto } 3,4 \text{ } | \text{ } 4,2 \quad \text{Muito Alto } 4,2 \text{ } || \text{ } 5,0. \end{array}$$

Contradições entre custos de suprimentos e confiabilidade (LS), abastecimento seguro e complexidade (LP), custo de produção e complexidade (LD) e custos e avaliação de desempenho (CS); são desafios relativamente bem conhecidos na CS do etanol; entretanto, os princípios associados pela aplicação do modelo direcionam o planejamento para estratégias realmente oportunas.

Já na avaliação qualitativa da cadeia sucroalcooleira, enquanto sistema técnico, demonstrou a partir do modelo proposto enumeras contradições a serem otimizadas, sendo que ao contrario da avaliação da gestão de negócios as contradições apontadas pelos entrevistados foram mais heterogenias sendo que a metodologia apontou outras mais relevantes e mais alinhadas estrategicamente com o nível tático do planejamento. Nota-se que na média geral a cadeia sucroalcooleira enquanto sistema técnico foi de 3,17 , ficando no nível qualitativo moderado que vai até 3,39. Tais resultados estão relacionados no Quadro 3, como segue.

Avaliação do SISTEMA TÉCNICO na CS Sucroalcooleira

Parâmetro de Gestão de negócio	Logística de suprimentos	Logística de produção	Logística de distribuição	Média Global e resultados
Movimentação anual	3,67	4,25	3,50	3,81
Estocagem anual	3,67	2,00	2,00	2,56
Extensão de movimentação	3,67	3,50	3,00	3,39
Extensão da estocagem	4,00	3,25	2,75	3,33
Área utilizada pela CS	4,33	3,50	3,50	3,78
Área utilizada (Estocagem)	3,67	2,50	2,25	2,81
Volume de movimentação	2,33	2,50	2,75	2,53
Volume de estocagem	4,00	1,75	2,25	2,67
Velocidade da CS	3,33	3,00	3,25	3,19
Potencial da CS	4,67	4,00	3,50	4,06
Sobrecarga	2,33	3,25	2,75	2,78
Formato da CS	3,00	4,00	3,25	3,42
Estabilidade daCS	2,67	3,00	2,25	2,64
Restrições da CS	2,33	2,50	2,50	2,44
Tempo de atendimento	3,00	3,50	2,75	3,08
Tempo de estocagem	3,67	2,00	2,00	2,56
Especificidade dos produtos	4,00	2,75	3,25	3,33
Qualidade das atividades	3,33	3,50	3,50	3,44
Custos de movimentação	2,33	3,50	2,50	2,78
Custos de estocagem	3,67	3,00	3,25	3,31
Lucratividade da CS	2,00	4,00	3,25	3,08
Custo de oportunidade	2,33	3,25	3,25	2,94
Perda de produto	3,00	4,00	3,00	3,33
Perda de informações	3,00	2,75	2,50	2,75
Perda de tempo	3,67	3,50	3,00	3,39
Montante de produtos	3,67	3,00	3,00	3,22
Confiabilidade da CS	2,33	2,50	3,00	2,61
Precisão med. Desempenho	3,33	2,50	3,50	3,11
Precisão operacional	4,00	3,00	3,25	3,42
Efeitos indesejáveis na CS	2,33	4,00	3,25	3,19
Efeitos indesejáveis da CS	3,33	3,75	2,75	3,28
Eficiência logística	3,00	3,75	4,00	3,58
Conveniência de uso da CS	4,00	3,25	3,25	3,50
Mantenabilidade	3,67	3,75	2,75	3,39
Adaptabilidade	3,33	2,75	3,75	3,28
Complexidade de recursos	3,00	3,00	3,75	3,75
Complexidade de controle	3,67	3,50	3,50	3,56
Nível de automação	3,00	2,50	4,00	3,17
Produtividade da CS	4,00	3,75	3,75	3,83
Índice Qualitativo Médio	3,29	3,17	3,06	3,17
1º parâmetro a melhorar	21	11	27	2
2º parâmetro a melhorar	14	19	8	14
Piora ao melhorar o 1º	18	19	36	10
Piora ao melhorar o 2º	29	37	20	39

Quadro 3 – Resultados da Pesquisa.

Os principais princípios sugeridos para planejar estrategicamente a cadeia de suprimento foram: **2** – Eliminação (retirada de funções não requeridas ou prejudiciais. ex.: Quebrar barreiras entre departamentos, eliminar alvos, *Lean manufacture*, Gestão JIT de

estoque e outras), **10** – Prevenção (utilizar ações adequadas antes de elas serem necessárias. ex.: pré-planejamento, facilitação criativa e teoria dos jogos) e **11** – Amortecimento – “*Cushion*” (introduzir planos de contingência para potenciais quebras na disponibilidade. ex.: Planos de ação para os piores casos, “*Backups*”, começar o ciclo PDCA com o “C”).

Outros princípios foram identificados separadamente para os segmentos da cadeia, como segue: na logística de suprimentos: **2** – Eliminação – *Take out* (remover funções desnecessárias ou indesejáveis do sistema. ex.: gestão de estoque – JIT, separar pessoas do problema e produção enxuta), **5** – Fusão – “*merge*” (unir estrategicamente operações e funções. ex.: *Just-in-time*, produção enxuta e grupos de interesse comum) e **27** – Descarte (substituir componentes caros do sistema por componentes mais acessíveis. ex.: ações rápidas, simulações e outras); na logística de produção: **3** – Qualidade Local (qualificar o ambiente onde se insere o sistema. ex.: flexibilidade de horários, valorização do colaborador e otimização das condições funcionais), **24** - Intermediação (Introduzir no sistema uma etapa intermediária que pode ser removida após sua utilização) ex.: contratação de consultorias, sub-contratação de serviços específicos e outros; e na logística de distribuição **1** – Segmentação (dividem o sistema em partes independentes. ex.: criar centros de competência autônomos, segmentação do nicho de mercado e segmentação na gestão da criatividade) e **35** - Modificação (Alterar o nível de flexibilidade do sistema. ex.: inovar na intermodalidade e inserir recursos que ampliem a flexibilidade do sistema de distribuição). A partir destes resultados obtidos na pesquisa para sistema técnico, foi construída a matriz de contradições e puderam ser relacionadas as relações de idealidades (Figura 5) mais discrepantes e por conseguinte indicar os princípios inventivos indicados para a dissolução daquelas restrições. Dentre estes princípios foi atribuída especial relevância àqueles que já haviam aparecido no nível tático, para promover de alguma forma o alinhamento estratégico do seu planejamento. Nesta matriz de relações de idealidade foram identificadas as relações mais elevadas e portanto as contradições mais relevantes, e mais uma vez elas correlacionaram a estocagem anual ao potencial da CS, as restrições da cadeia à área disponível para a CS, as restrições da CS ao potencial e as restrições à produtividade global, deixando clara a idéia da metodologia Tambor Pulmão Corda (TPC) que se refere a aplicação da Teoria das Restrições (TOC) ao Planejamento e Controle de Produção (PCP). Segundo (Pfeifer, 2003), Triz e TOC se complementam, sendo que a teoria das restrições possibilita avaliar conceitos alternativos. O mais interessante é que, dentre os princípios inventivos sugeridos para e efetiva otimização do sistema técnico em consonância com a gestão de negócios, os princípios **3** – Qualidade Local, **10** – Prevenção, **34** – Recuperação e **35** – Modificação; além da modificação do formato e demais características técnicas sugerem a utilização de metodologias operacionais como o *Kanban*, o *just-in-time* e *outsourcing*, que entre outras funções constituem recursos necessários à aplicação da metodologia Tambor Pulmão Corda (TPC) e ao atendimento das necessidades por ela apresentadas. Uma vez aplicada a metodologia, as contradições tendem a se movimentar dentro do sistema motivando, depois de um determinado período, a aplicação sistemática do modelo proposto, especialmente antes da elaboração do plano anual. Não coincidentemente, a maior parte dos princípios sugeridos neste estudo encontram-se no grupo dos princípios mais frequentemente sugeridos como solução das restrições nos sistemas produtivos, como apontados por (Mann, 2004), quais sejam: 35, 2, 10, 1 e 15.

CONCLUSÃO

É relevante comentar que as contradições apontadas pelos gestores entrevistados foram também identificadas pelo modelo proposto através da combinação das duas metodologias. Para algumas relações de idealidade também superiores a 1,31, a relação

inversa da idealidade, pode sugerir que alguns parâmetros estejam recebendo investimentos além do necessário, investimentos estes que poderiam estar sendo destinados a outros parâmetros representando assim um custo de oportunidade.

Considerando-se que os parâmetros de gestão que limitaram o nível qualitativo médio, foram principalmente a gestão de risco e a gestão de custo; observa-se que a preocupação com a sustentabilidade da cadeia é procedente. A necessidade de uma boa confiabilidade e de um abastecimento seguro reforça a importância do planejamento estratégico no gerenciamento das cadeias de suprimentos.

A contínua sensibilidade da cadeia à gestão de custos, especialmente no elo entre o suprimento e a produção, remete os esforços do planejamento à tendência atual de observar de forma integrada, os aspectos logísticos e econômicos da cadeia. Este tipo de modelo de planejamento estratégico integrado, já vem sendo adotado no plano diretor 2005-2025 da Secretaria de Transporte do Estado de São Paulo, representada por um dos entrevistados, e com boas perspectivas de resultados.

Como demonstrado em diversos estudos, a aplicação desta metodologia identificou nas iniciativas do planejamento estratégico as melhores oportunidades para a criação de diferenciais competitivos. Por suas características diagnósticas e estratégicas o modelo estudado pode ser comparado a outros modelos utilizados no planejamento das cadeias de suprimentos, como o modelo estratégico básico, o baseado em metas e a matriz de “SWOT”, o de alinhamento com a missão, o baseado em cenários e o orgânico. O modelo proposto indicou outras potenciais contradições, que devem ser verificados com a continuidade do estudo em um nível mais operacional e ainda em novos estudos que avaliem a metodologia simultaneamente para sistema técnico e para sistemas de gestão.

A pertinência dos princípios e seus exemplos aos desafios táticos e operacionais da cadeia estudada reforçam a aplicabilidade da metodologia Triz aliada a análise de SWOT. O conjunto de princípios apresentado, aliado a práticas eficientes na logística, como; o *Just-in-time*, *just-in-sequence*, *milk run*, *cross docking*, gestão colaborativa, *lean manufacturing*; devem formar o arcabouço adequado ao planejamento estratégico da cadeia de suprimentos.

Para orientar o planejamento Estratégico, o Triz oferece na sua matriz de contradições uma variedade de 853 combinações de princípios para gestão de negócio e 1299 combinações para sistema técnico, o que lhe confere caráter extremamente flexível.

A maioria dos resultados mostrou que o modelo valoriza o passivo intelectual, e pressupõe o efetivo aproveitamento do “*intrapreneuring*”, como postulado por Gifford Pinchot. A inovação e a criatividade incitadas pelo modelo são elementos importantes na gestão de custos, especialmente nas cadeias de commodities onde é menor a margem de contribuição. Conclusivamente, a efetiva integração dos contínuos e contíguos processos logísticos só é alcançada com a adoção de idéias como fusão, segmentação, prevenção, intermediação e outras que conferem à cadeia de suprimentos um nível de desempenho comparável aos da eficiente gestão colaborativa no ocidente e aos da competitiva integração horizontal no oriente. Quanto mais detalhada for a avaliação inicial da cadeia, mais acurados serão os resultados do modelo, o que motiva novos estudos exploratórios para conhecer melhor sua aplicabilidade.

10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreä,K.; Hanf, J. (2004). As a consequence of change – Supply chain networks in the agri-food business. In: *44th Annual meeting of the Gesellschaft Für Wirtschafts – und Sozialwissenschaften des landbaues*. Draft, Berlin.
- Altshuller, G. S. (1999). *Innovation Algorithm*. Worcester, Technical Innovation Center (1a ed. Russa 1969).
- Bowersox, D.J.; Closs D.J. (1996). *Logistical Management: The integrated supply chain process*. 1° ed. EUA: Mc Graw-Hill.
- Bowersox, D.J.; Closs D.J.; Stank T.P. (1999). *21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality*. Oak Brook, IL: *Council of Logistics Management*.
- Chopra, S.; Meindel, P. (2003). *Gerenciamento de cadeia de suprimentos*. São Paulo: Prentice-Hall, p. 465.
- Carvalho, M. A.; Back, N. (2001). *Uso dos conceitos fundamentais da Triz e do método dos princípios inventivos no desenvolvimento de produtos*. Florianópolis, SC. 3° CBGDP.
- Dornier, P.; Ernest, R.; Fender, M.; Kouvelis, P. (2000). *Logística e operações globais*. São Paulo, SP. Editora Atlas.
- Emory, C. and Cooper, D. (1991), *Business Research Methods*, Richard D. Irwin, Homewood, IL.
- Filho, J. V. C.; Gameiro, A.H. (2001) *Transportes e Logística em Sistemas Agroindustriais*. São Paulo, SP. Editora Atlas.
- Filho, J. V. C. (2005), 2° Seminário Internacional em Logística Agroindustrial, ESALQ/USP, Piracicaba/SP
- Flint,D.J.; Larsson E.; Gammelgaard, B. (2005). Logistics Innovation: A Costumer Value-oriented Social process. *Journal of Business Logistics*, Vol. 26. No.1.
- Ghemawat, P.(2000). *A Estratégia e o Cenário dos Negócios*. Porto Alegre: Bookman.
- Goldratt, E. M. (2003). *Necessário sim, mas não o suficiente*. São Paulo, SP.
- Handfield, R.B.; Nichols, J.; Ernest, L.(1999). *Introduction to supply chain management*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hooley, G.J.; Saunders, J.A.; Piercy, N.F. (2001). *Estratégia de marketing e posicionamento competitivo*. São Paulo. Prentice Hall. pp. 154-172.
- Kervin, JB. (1992), *Methods for Business Research*, Harper Collins, New York, NY.
- Kim, B. (2000). Coordinating an innovation in supply chain management. *European journal of operational research*, n. 123, p. 568-584.

Lambert, D.M., Cooper, M.C.; Pagh, J.D. (1998). "Supply chain management: implementation issues and research opportunities", *The International Journal of Logistics Management*, Vol. 9 No. 2, pp. 1-19.

Lapide, L. (2005). The Four Habits of Highly Effective Supply Chains. *Harvard Business Review*. Art. N° P0505A.

Larson, P. D.; Gammelgaard, B. (2001). Logistics in Denmark: a survey of the industry. *International Journal of Logistics: Research and applications*, vol. 4, n°2, pp. 191-206.

Lai, K. H.; Cheng, T. C. E. (2003). Supply Chain Performance in Transport Logistics: an assessment by service providers. *International Journal of Logistics: Research and applications*, vol. 6, n° 3, pp. 151-164.

Lee, H. L. (2004). The Triple-A Supply Chain. *Harvard Business review*.

Mann, D. (2001). Hands-On Systematic Innovation. London: Creax.

Mc Namara, P; Gibbons, P.; Atkin, R (2002). Basic Overview of Various Strategic Planning Models. *Academy of Management Conference*, Business Policy and Strategy Division, Denver.

Murphy, J. V. (2004). Supply Chain performance management: it's more than metrics. *Global Logistics & Supply Chain Strategies*. Vol. 3.

Morales, D. K.; Geary, S. (2003). Speed Kills: Supply chain lessons from the war of Iraq. *Harvard Business review*.

Martin, B.; Clapp, T. G.; Joines, J. A. (2003). Integrating Ideality with the System Operator Applied to the Bullwhip effect. *Triz Journal as a tutorial*.

Mc Ginnis, M. A.; Kohn, J. W. (2002). Logistic Strategy Revisited. *Journal of Business Logistics*, vol. 23, n° 2, pp. 1-17.

Nastari, P. M. (2004). Os atuais mercados consumidores e os mercados potenciais – Parcerias e estratégias de negócio e a garantia de oferta. *Seminário "O Brasil e a Energia do século 21: Açúcar e Etanol"*. Palácio do Itamaraty, Brasília, DF.

Neves, M. F.; Zylbersztajn, D.; Castro, L. T. (2001). *Strategic Alliance in the Sugar Chain: The case of Crystalsev*. World Food and Agribusiness Symposium. Sydney, Australia.

Pfeifer, T.; Tillmann, M. (2003). Innovative process chain optimization – Utilizing the tools of triz and toc for manufacturing. Fraunhofer Institute for Production Technology. Aachen, Germany.

Slack, N.; Chambers, S.; Johnston, R. (2002). *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas.

Savransky, S. D. (2000). *Engineering of Creativity* – Introduction to Triz Methodology of inventive problem solving. New York: CRC.

Stock, J.R.; Lambert, D.M. (2001) *Strategic Logistic Management*. Mc Graw-hill pp.684.

Yin, K. (1994), *Case Study Research - Design and Methods*, Applied Social Research Methods Series 5, 2nd ed., Sage, Newbury Park, CA.